

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 270 266** (13) **C2**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(51) МПК
[C22C 35/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 3 год с 13.05.2006 по 12.05.2007

(21)(22) Заявка: [2004114550/02](#), 12.05.2004(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.05.2004

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2005 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: [20.02.2006](#) Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2040575 C1, 25.07.1995. SU
1194894 A1, 30.11.1985. EP 142585 A,
29.05.1985. GB 2129439 A, 16.05.1984. DE
10101159 A1, 25.07.2002.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УГТУ-УПИ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Мысик Раиса Константиновна (RU),
Логинов Юрий Николаевич (RU),
Брусницын Сергей Викторович (RU),
Рязанцев Юрий Васильевич (RU),
Лашенко Дмитрий Дмитриевич (RU),
Титова Анна Григорьевна (RU),
Кузьмин Олег Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU),
Открытое акционерное общество
"Ревдинский завод по обработке цветных
металлов" (RU)

(54) ЛИГАТУРА ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И ЛЕГИРОВАНИЯ СПЛАВОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии, в частности к обработке расплавов металлов и сплавов легирующими и модифицирующими добавками. Лигатура содержит 14-17% магния, 0,4-0,6% церия, остальное - никель и примеси и изготовлена в виде фрагментированных частиц сплава. Размер частиц составляет от 0,5 до 4 мм. В примесях содержание углерода заключено в пределах от 0,001 до 0,1%. Изобретение позволяет получать чугуны с шаровидным графитом, а также расширяет возможности при производстве слитков из сплавов с улучшенной структурой в цветной металлургии. 1 з.п. ф-лы.

Предлагаемый объект относится к области металлургии, в частности к обработке расплавов металлов и сплавов легирующими и модифицирующими добавками.

Из уровня техники известны составы и конфигурация модифицирующих и легирующих добавок в расплавы металлов, позволяющих улучшить структуру выплавляемого сплава, однородность распределения легирующих компонентов, степень усвоения лигатур [1].

Одним из металлов, позволяющих осуществить процесс модифицирования, является церий. Другим элементом, позволяющим осуществить десульфурацию

расплава (железа, меди и др.) является магний. В состав лигатур вводят также утяжеляющие добавки тяжелых цветных металлов (никеля, меди), что позволяет сообщить лигатуре более высокую плотность, в результате при добавке в расплав базового металла, куски лигатуры тонут, что предотвращает угар. Эти элементы входят в состав лигатур, используемых для обработки расплавов черных металлов.

Так, для улучшения свойств металла в европейском патенте [2] предлагается обрабатывать расплав чугуна лигатурой, содержащей 0,1...10% кремния, 0,5...4,0% магния, до 10% никеля и до 2% церия. В патенте Великобритании [3] для производства ковкого чугуна, в особенности перлитного состава, предлагается использовать лигатуру, содержащую 20...70% меди, 6...30% магния, 1,2...2% церия, никель - остальное. Использование лигатуры позволяет получить чугун с шаровидным графитом, за счет чего повышаются прочностные свойства металла.

Использование церия в качестве модифицирующей добавки, наряду с магнием, никелем и кремнием предусмотрено также в патентах Германии [4, 5]. Это позволяет получить ковкий чугун с ферритной структурой и компактной формой графита.

Недостатком известных видов лигатур является отсутствие ограничений на размер частиц материала, вводимого в расплав. В черной металлургии предполагается, что масса и размер частиц, вводимых в металл должны обеспечить быстрое погружение лигатуры в расплав и отсутствие угара элементов. Это является важным требованием, поскольку все элементы, входящие в состав лигатур такого типа, обладают высокой реакционной способностью по отношению к печной атмосфере.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков является лигатура, выпускаемая для нужд заводов черной металлургии в соответствии с нормативным документом [6].

Лигатура по прототипу, предназначена для модифицирования и легирования сплавов и содержит 85% никеля, 14-17% магния, 0,4-0,6% церия, остальное - никель и изготовлена в виде фрагментированных частиц сплава с размером частиц от 20 до 110 мм (что соответствует массе кусков от 0,5 до 6 кг). В лигатуре по прототипу допускается содержание углерода до 0,5%.

Лигатура предназначена для легирования и модифицирования расплавов чугунов с целью формирования в структуре графита шаровидной формы.

Недостатком такого типа лигатуры является неудовлетворительный эффект при использовании в цветной металлургии. Это объясняется тем, что частицы лигатуры имеют слишком большой размер, что объясняется особенностями их использования при проведении операций доводки расплава в черной металлургии. В промышленности медных сплавов металлические расплавы имеют плотность около $8,9 \text{ г/см}^3$. В черной металлургии плотность расплавов близка к показателю $7,8 \text{ г/см}^3$. Таким образом, для того, чтобы вводимая в расплав лигатура не осталась на поверхности расплава в черной металлургии, ее утяжеляют никелем и достигают плотности выше $7,8 \text{ г/см}^3$. Выполнение кусков больших размеров и массы позволяет уменьшить поверхность взаимодействия лигатуры с окружающей средой в момент ее введения в расплав.

В промышленности тяжелых цветных металлов не удается утяжелить лигатуру выше плотности $8,9 \text{ г/см}^3$, поскольку все металлы, входящие в состав лигатуры имеют плотность, меньшую $9,0 \text{ г/см}^3$. Поэтому предусмотрены иные способы введения легирующих, модифицирующих и раскисляющих добавок.

Таким образом, недостатком объекта по прототипу являются ограниченные технологические возможности: лигатуру можно использовать только в черной металлургии.

Задачей, поставленной в настоящем техническом решении, является расширение технологических возможностей.

Задача решается тем, что в отличие от прототипа размер частиц лигатуры составляет от 0,5 до 4 мм.

В производстве медных сплавов лигатуру такого типа можно ввести непосредственно в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок, что описано в статье [7] и изобретениях [8, 9]. Но для ввода в кристаллизатор крупные куски лигатуры не подходят, поскольку они не успевают расплавиться. Поэтому частицы лигатуры должны быть намного меньше. В опытах установлено, что размер частиц должен составлять от 0,5 до 4 мм.

Применение частиц размерами менее 0,5 мм приводит к выносу материала на поверхность слитка благодаря конвективным потокам в лунке, образующимся вследствие энергии падающей струи и наличию разницы температур между центром и поверхностью. Применение частиц размерами более 4 мм приводит к неполному расплавлению их в расплаве.

Предлагается также ограничить содержание углерода в лигатуре в пределах от 0,001 до 0,1%. Это объясняется тем, что в случае прототипа углерод не является вредной примесью, поскольку он входит в составы чугунов как один из главных элементов химического состава. Ситуация резко изменяется при применении лигатуры упомянутого типа в промышленности тяжелых цветных металлов. Углерод является вредной примесью. Растворимость углерода в медно-никелевом сплаве, содержащем 30% никеля составляет 0,045% (мас.). При большем содержании углерод выделяется по границам зерен в виде графита и резко снижает коррозионную стойкость сплава за счет интерметаллической коррозии [10].

Именно поэтому химический состав предлагаемой лигатуры видоизменен по отношению к прототипу. При содержании в лигатуре углерода выше 0,1% его неблагоприятное воздействие оказывается ощутимым. При содержании в лигатуре углерода менее 0,001% стоимость очистки лигатуры от углерода возрастает, что делает процесс производства лигатуры нерентабельным.

Пример 1. Выплавляли лигатуру с химическим составом: 13% магния, 0,55% церия, остальное - никель. С помощью дробилки лигатуру измельчали до фракций 0...30 мм и фракции разделяли на группы со следующим гранулометрическим составом: 0...0,5 мм; 0,5...4 мм, 4...30 мм.

Фракции 0...0,5 мм вводили в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок при производстве слитка диаметром 200 мм сплава МНЖМц30-1-1. Наблюдали активный вынос фракций к стенке кристаллизатора потоками расплава в лунке.

Пример 2. Фракции 4...30 мм вводили в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок. Крупные куски не успевали раствориться в сплаве и увлекались в слиток, что было установлено металлографическим анализом макроструктуры.

Пример 3. Фракции 0,5...4 мм усваивались расплавом, в результате был получен сплав с заданным уровнем свойств.

Таким образом, установлено, что предлагаемая лигатура должна иметь размеры фрагментированных частиц 0,5...4 мм.

Пример 4. При установленных размерах частиц изменяли химический состав лигатуры в части содержания углерода. При отливке слитка по традиционной технологии (без добавки лигатуры) и содержании углерода в лигатуре больше 0,1% сплав обладал низким уровнем пластических характеристик: среднее значение относительного удлинения составляло 25% против среднего значения относительного удлинения для слитков, отлитых с добавкой лигатуры, 32%.

Содержание углерода менее 0,001% достигается только за счет глубокого рафинирования никеля, что сильно удорожает производство, поэтому нецелесообразно.

Применение отличительных признаков по заявляемому объекту позволило получить литые заготовки диаметром 200 мм из сплава МНЖМц30-1-1 с улучшенным уровнем структуры и свойств.

Технический результат от применения заявляемого объекта заключается в расширении технологических возможностей при производстве слитков из сплавов в цветной металлургии с улучшенной структурой.

Литература

1. Отливки из чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом / Э.В.Захарченко, Ю.Н.Левченко, В.Г.Горенко и др. Киев: Наукова Думка, 1986. 248с.
2. Патент EP 0142585. Alloy and process for producing ductile and compacted graphite cast irons. Appl.: ELKEM METALS (US). Inv.: MCCLuhan THOMAS K; WELLS III JAMES ENOCH; LINEBARGER HENRY F. IPC C 22 C 33/08; C 22 C 35/00; C 21 C 1/08. Publ.1985-05-29.
3. Патент GB 2129439. A copper-nickel-magnesium alloy for cast iron. Appl.: INST ODLEWNICTWA. Inv.: TYBULCZUK JERZY; CUPIAL JANUSZ. IPC C 22 C 19/03; C 22 C 9/06. Publ.1984-05-16.
4. Патент DE 10101159. Tough, ductile cast iron with ferritic structure and spheroidal graphite contains silicon, nickel, magnesium, cerium and antimony. Appl.: SIEMPELKAMP GMBH & CO (DE). Inv.: KLEINKROEGER WOLFGANG (DE); TENBRINK HANS-BERND (DE); ROBERTZ HEINZ (DE); MINKNER ULRICH (DE); STELLMACHER JENS (DE); WARNKE ERNST-PETER (DE). IPC C 22 C 37/04; C 22 C 37/08. Publ. 2002-07-25.
5. Патент DE 10037359. Heavily loaded spheroidal casting part cast from a base melt consists of crude iron, steel briquettes and recycled material, nickel, a cerium/silicon mixture, a bismuth/silicon mixture, manganese, phosphorus, and sulfur. Appl.: BABCOCK GIESEREI GMBH (DE). Inv.: BUCHMUELLER HORST (DE); KALLA GEORG (DE); WENZEL JENS (DE); FRESE THOMAS (DE); MINKNER ULRICH (DE); SCHULZ

NORBERT (DE); WOLTERS DIETHER (DE); RICHTER BERNHARD (DE). IPC C 22 C 38/08. Publ. 2002-02-21.

6. ТУ 14-2Р-33 8-2000. Технические условия. Лигатура никель-магний-церий. Группа В51.

7. Поручиков Ю.П., Мысик Р.К., Титова А.Г, Фоминых Г.Д. Технология разлива меди с введением твердого металла в кристаллизатор/ Цветные металлы, 1986. №4. С.71-76.

8. А.с. СССР №1194894. Способ обработки металла легирующим компонентом при непрерывном литье заготовок / Ю.П.Поручиков, Р.К.Мысик, Ю.Н.Логинов и др. МКИ С 21 С 7/00, БИ №44, 30.11.85.

9. А.с. СССР №130155. Устройство для ввода легирующих компонентов в кристаллизатор при непрерывном литье. Ю.Н.Логинов, Р.К.Мысик, Ю.П.Поручиков и др. МКИ В 22 D 11/10, БИ №13, 07.04.87.

10. Смирягин А.П., Смирягина Н.А., Белова А.В. Промышленные цветные металлы и сплавы. Справочник. М.: Металлургия, 1974. 488 с.

Формула изобретения

1. Лигатура для модифицирования и легирования сплавов, содержащая 14-17% магния, 0,4-0,6% церия, остальное - никель и примеси и изготовленная в виде фрагментированных частиц сплава, отличающаяся тем, что размер частиц лигатуры составляет от 0,5 до 4 мм.

2. Лигатура по п.1, отличающаяся тем, что в примесях содержание углерода заключено в пределах от 0,001 до 0,1%.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2004114550](#)

Дата прекращения действия патента: **13.05.2007**

Извещение опубликовано: [27.07.2008](#) БИ: 21/2008